2003年5月26日の三陸南地震による被災個所のモニタリングシステム構築

株式会社菊池技研コンサルタント　○高橋　　司　新沼　正彦
菊池　　透　新沼　孝行

1. はじめに

平成15年5月26日18時24分（地震時），宮城県沖の深さ71km で M7.0の地震（以下三陸南地震と称する）が発生した。岩手県及び宮城県では深度6弱の大きな揺れを観測した地点もある。この地震により土砂災害が広範囲に発生した。

弊社の所在する岩手県大船渡市では深度6弱を観測したが，この地震により主要幹線道路の盛土法面に，はらみやクラック等の変状が発生した。同幹線道路は，沿岸地域を縦断し，人の移動及び物資の輸送を担う最も重要な路線であり，変状から斜面崩壊に至ると長期にわたり甚大な被害をもたらす。この災害対策の一環として，道路管理者より要請を受け，現地の盛土及び石積み擁壁の変状を常時監視し，緊急時には避難警報を発し，通行止めをかける等，必要な防災対策に資するために，平成15年6月20日から10月31日までモニタリング観測を行った。常時については携帯電話等を利用して計測データを閲覧し，また緊急時には自動的に関係者の携帯電話へ通報を行うシステムを構築した。

観測期間中の斜面崩壊は無く，これによる緊急通報が生じることはなかった。またモニタリングシステムの観測期間中に顕著な変位量は見られなかった。

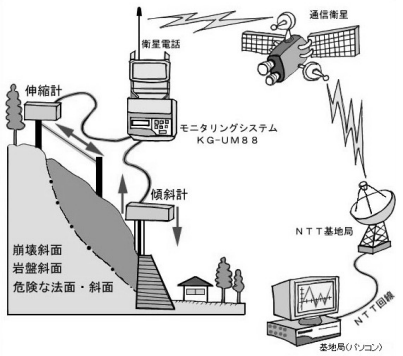
本論文では，このモニタリングシステムの概要について述べる。

2. モニタリングシステムの概要

本モニタリングシステムは，弊社で開発を行っているものであり，対象箇所では，岩手県大船渡市内を縦断する主要幹線道路の盛土法面（石積み擁壁）のはらみやクラック等の変状を伸縮計及び傾斜計を用いて観測，監視することを主な目的とした。

⑴システム構成

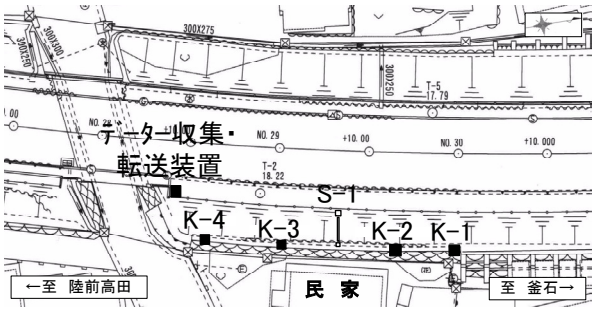
システムの構成は，現地設置機器及び基地局で構成される。モニタリングシステムの構成を図-1に示す。



図－1　モニタリングシステム構成（模式図）

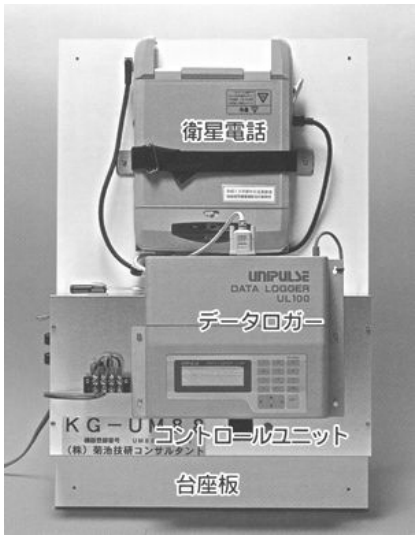
⑵現地設置機器

伸縮計（×1台）及び傾斜計（×4台）の計5台のセンサーをデータ収集・転送装置に接続した。図－2に伸縮計（S-1）および傾斜計（K-1から K-4），データ収集・転送装置の設置状況を示す。石積擁壁に近接する民家の中央付近に伸縮計を設置した。この伸縮計を中心として左右に傾斜計を2台ずつ設置した。石積擁壁の長さは概ね30m，傾斜計の間隔は約7m であった。



図－2　センサー他設置状況平面図

データ収集・転送装置の外観を写真－1に示す。



写真－1　データ収集･転送装置外観

データ収集・転送装置（製品名：KG-UM88）は，データロガー，コントロールユニット，衛星携帯電話で構成され，コントロールユニットには，装置のコントロール機能やモデム機能が予め組み込まれている。衛星携帯電話で基地局と通信を行うため，山間部等への設置が可能である。また災害直後など即時対応として短期間（約2日間）ではあるが，DC12V バッテリーで装置全体を運用することも可能である。今回は市街地への設置であったが，商用電源（100V）が利用可能になるまで（災害発生から数日間）はバッテリーで運用し，その後商用電源

（100V）による運用に切り替えた。

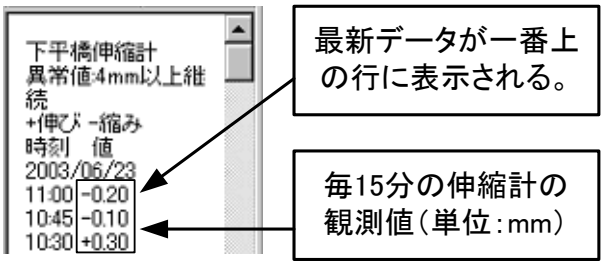
(3)基地局

センサーで計測したデータは，毎時にデータ収集・転送装置から衛星携帯電話を経由して基地局内にあるパソコンに収集した。収集したデータはHTML 形式のデータに変換し，インターネットサーバに保存した。常時については携帯電話やパソコンの WWW ブラウザーを利用してデータを閲覧し，また緊急時には自動的に携帯電話へ電子メールによる通報を行った。常時の閲覧については，携帯電話で表示可能な文字数を勘案し，表-1のデータについて表示するものとした。

表-1 携帯電話で閲覧できるデータの仕様

地点	閲覧可能データ	表示単位
下平橋	伸縮計データ(S-1)	mm

携帯電話での閲覧画面の例を，図－3に示した（なお資料作成の関係上，携帯電話ではなくインターネットエクスプローラーで表示したものを示した）。



図－3 携帯電話によるリアルタイムモニタリングの例

道路管理者は，その後の余震や梅雨時期の降雨，台風時期の大雨等，異常気象が発生した際には，携帯電話画面でリアルタイムでデータを閲覧し，対応を決定した。

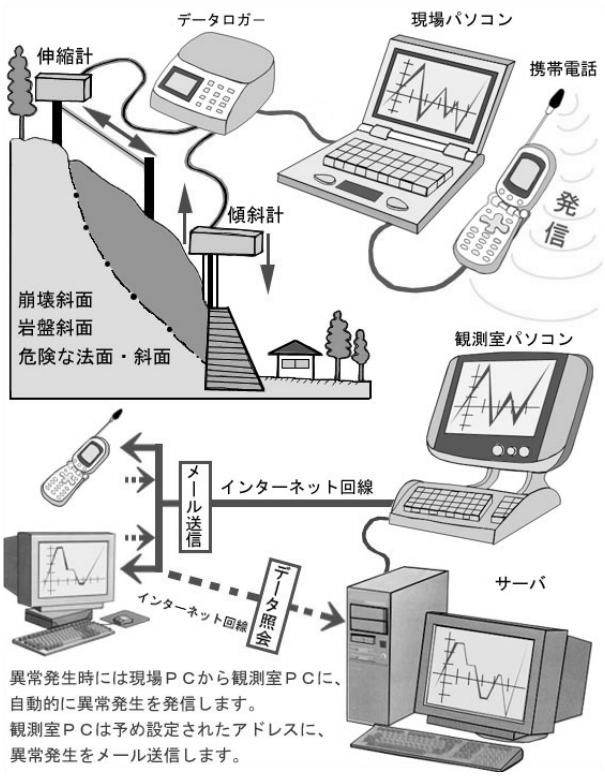
なお本システムの特徴である『被災個所の観測データを携帯電話を使ってほぼリアルタイムで確認できる手法』が、災害の拡大防止と二次災害の未然防止に尽力したと評価された。

3. 今後の課題(システムの改良)

本システムは，地滑り等の防災モニタリング支援システムとして開発を行っており，衛星携帯電話を用いることで，通常の携帯電話網では不可能な山間部等からのデータ通信機能，短期間ではあるがバッテリーのみによるシステム運用による即時対応等，通常のシステム設置には適さない場所でも運用可能な特徴を持っている。

一方，今回の災害のように市街地で発生した変状のモニタリング観測の場合，通常の携帯電話網が利用可能であり，さらに準備に数日は要するが商用電源が利用可能であるなど,システム設置条件としては好条件であった。このような個所でのモニタリング観測については，市販されている汎用的な機器（パソコン，携帯電話）を組み合わせて現地計測システムを構築することで，より柔軟な観測が行えるものと考えられる。また市販品を使うことで部品交換も簡易になることから，メンテナンスという観点からも優位である。

現在，弊社で開発中の改良型モニタリングシステムの模式図を図－4に示す。



図－4 開発中の改良型モニタリングシステム構成図

データ収集・通信システムの中心は，市販パソコン（ハードウェア）とソフトウェアとする。ソフトウェアを変更することで災害個所に適した対応，例えば異常値のしきい値レベルを複数用意する（即時対応レベル，注意警報レベル）等を組み込むことが可能になると考えられる。

《引用・参考文献》

1) 気象庁：平成15年5月　地震・火山月報（防災編），pp.30～41，2003.5.

2) ㈱菊池技研コンサルタント：防災モニタリング支援システム KG-UM88取扱説明書，2000.